



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 90118886.2

(51) Int. Cl.⁵: **F16H 61/00**

(22) Anmeldetag: 02.10.90

(30) Priorität: 16.10.89 DE 3934506

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 24.04.91 Patentblatt 91/17

(54) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(71) Anmelder: **FORD-WERKE
 AKTIENGESELLSCHAFT**
 Henry-Ford-Strasse 1
 W-5000 Köln-Niehl(DE)

Anmelder: **FORD MOTOR COMPANY LIMITED**
 Eagle Way
 Brentwood Essex CM13 3BW(GB)

Anmelder: **FORD FRANCE S. A.**
 344, avenue Napoléon Bonaparte
 F-92506 Rueil-Malmaison(FR)

(72) Erfinder: **Bornmann, Günter**
 Pfarrer Maybaum Weg 81
 W-5000 Köln 91(DE)

(74) Vertreter: **von Puttkamer, Nikolaus, Dipl.-Ing.**
 Plenzenauerstrasse 2
 W-8000 München 80(DE)

(54) Übersetzungsregelung eines stufenlos regelbaren Kegelscheibengetriebes für Kraftfahrzeuge.

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Übersetzungsregelung eines stufenlos regelbaren Kegelscheibengetriebes für Kraftfahrzeuge. In der mit der den Anpreßdruck für den Riemen (3) erzeugenden primärseitigen Druckkammer (12) verbundenen ersten Leitung (20) ist ein erstes gegen den Druck des in der primärseitigen Druckkammer (12) befindlichen Druckmittels offenes Rückschlagventil (26) angeordnet. In der mit der den Anpreßdruck für den Riemen (3) erzeugenden sekundärseitigen Druckkammer (18) verbundenen zweiten Leitung (21) ist ein gegen den Druck des in der sekundärseitigen Druckkammer (18) befindlichen Druckmittels offenes zweites Rückschlagventil (27) angeordnet. In einer Verbindungsleitung (28), die den Bereich der ersten Leitung (20) zwischen der primärseitigen Druckkammer (12) und dem ersten Rückschlagventil (26) und den Bereich der zweiten Leitung (21) zwischen der sekundärseitigen Druckkammer (18) und dem zweiten Rückschlagventil (27) verbindet, eine

Verstellpumpe (29) angeordnet, die abhängig von einem Steuersignal (S) zur Übersetzungsregelung Druckmittel von der primärseitigen Druckkammer (12) in die sekundärseitige Druckkammer (18) und umgekehrt pumpen kann.

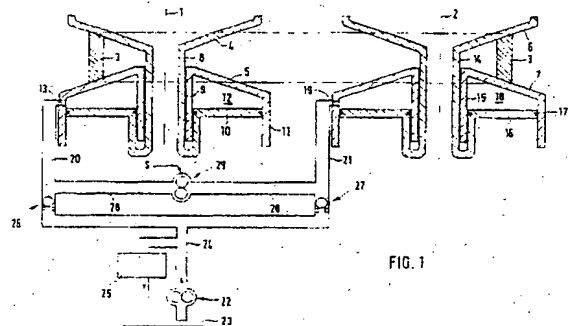


FIG. 1

ÜBERSETZUNGSREGELUNG EINES STUFENLOS REGELBAREN KEGELSCHIEBENGETRIEBES FÜR KRAFTFAHRZEUGE

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Übersetzungsregelung eines stufenlos regelbaren Kegelschiebengetriebes für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der EP-OS 0 286 924 geht eine Einrichtung zur Steuerung eines stufenlos regelbaren Kegelschiebengetriebes für Kraftfahrzeuge hervor, das eine vom Antriebsmotor angetriebene als Eingangswelle dienende Primärwelle, und eine über ein endloses Zugglied angetriebene als Abtriebswelle dienende Sekundärwelle aufweist. Dabei bildet sowohl auf der Primärwelle als auch auf der Sekundärwelle jeweils ein Kegelschiebenteil einen Zylinder, in den ein mit dem jeweils anderen Kegelschiebenteil einstückig verbundener Kolben zur Bildung einer Druckkammer eingreift. Beide Druckkammern werden mit einem hohen Druck beaufschlagt, um sowohl primär- als auch sekundärseitig jeweils den nötigen Anpreßdruck der Kegelschiebenteile an das Zugglied zu bewirken.

Zur Verstellung des Übersetzungsverhältnisses ist es aus der genannten EP weiterhin bekannt, zwischen den beiden Kegelschiebenteilen der Primärwelle zwei weitere Druckkammern zu bilden, wobei diese beiden Druckkammern durch einen mit dem einen Kegelschiebenteil verbundenen Kolben voneinander getrennt sind, so daß je nach Druckbeaufschlagung dieser beiden Druckkammern eine Verstellung der beiden Kegelschiebenteile in Bezug aufeinander in axialer Richtung erfolgt.

Bei der genannten EP wird ein relativ niedriger Druck zur Verstellung des Übersetzungsverhältnisses, d.h. zur Beaufschlagung der zuletzt genannten Druckkammern, durch eine Pumpe erzeugt und wahlweise an die eine oder andere Druckkammer angelegt. Dabei kann dieser relativ niedrige Druck wesentlich kleiner sein, als der Druck zum Anpressen der Kegelschiebenteile an das Zugglied. Die genannte EP löst das Problem, daß man bei Getrieben der hier beschriebenen Art zum Erreichen eines hohen Druck zum Anpressen braucht, wofür aber eine Pumpe mit geringer Fördermenge ausreicht, zum Anderen eine große Fördermenge zum Verstellen, die aber auf einen nur mäßig hohen Druck verdichtet werden muß. Bei der herkömmlichen Art der Druckversorgung mit nur einer einzigen Pumpe muß ständig ein hoher Volumenstrom auf einen hohen Druck gebracht werden, obwohl dieser Volumenstrom nur im Extremfall benötigt wird.

Es wird also ständig ein mehr oder weniger großer Prozentsatz der erzeugten hydraulischen Leistung nutzlos in Wärme umgesetzt. Ein Nachteil dieser Lösung besteht auch darin, daß sowohl die Vorse-

hung dreier Druckkammern zu Erzeugung des Anpreßdruckes und zur Veränderung des Übersetzungsverhältnisses sowie die Druckbeaufschlagung dieser drei Druckkammern mit unterschiedlich hohen Drücken relativ aufwendig und kompliziert ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Einrichtung zum Verstellen des Übersetzungsverhältnisses eines stufenlos regelbaren Kegelschiebengetriebes der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß die Erzeugung des Anpreßdruckes zum Anpressen der Kegelschiebenteile an das Zugglied und des Druckes zum Verstellen des Übersetzungsverhältnisses des Kegelschiebengetriebes relativ einfach möglich sind.

Diese Aufgabe wird durch eine Einrichtung gelöst, die durch die in dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gekennzeichnet ist.

Der wesentliche Vorteil besteht darin, daß bei der erfindungsgemäßen Einrichtung primär- und sekundärseitig jeweils nur eine Druckkammer zur Erzeugung des Anpreßdruckes und zur Verstellung des Übersetzungsverhältnisses erforderlich ist. Dabei wird durch eine Verstellpumpe zur Übersetzungsregelung Druckmittel von der Druckkammer an der Primärwelle in die Druckkammer an der Sekundärwelle gepumpt bzw. umgekehrt. Eine solche Verstellpumpe ist dadurch gekennzeichnet, daß sie abhängig von einem Steuersignal einen Druckmittelstrom zwischen einem negativen und einem positiven Extremwert stufenlos variieren kann. Vorteilhafterweise kann als eine derartige Pumpe eine Kombination aus einer vom Motor angetriebenen Zahnradpumpe, die einen drehzahlproportionalen Druckmittelstrom von nur einer Förderrichtung liefert, mit einem Ventil verwendet werden, wobei das Ventil die Umpolung und Regulierung unter der Steuerung durch ein Steuersignal bewirkt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor. Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Einrichtung; und
Fig. 2 bis 7 Prinzipdarstellungen zur Erläuterung der Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung.

In der Fig. 1 ist die Achse einer Antriebswelle mit 1 und die Achse der Abtriebswelle des stufenlos regelbaren Kegelschiebengetriebes mit 2 bezeichnet. Der Antriebswelle 1 bzw. der Primärwelle

sind eine erste Kegelscheibe 4 und eine zweite Kegelscheibe 5 zugeordnet, zwischen denen das Zugglied 3 verläuft. Entsprechend verläuft das Zugglied 3 auf der Seite der Abtriebswelle 2 zwischen einer dieser zugeordneten dritten Kegelscheibe 6 und einer zugeordneten vierten Kegelscheibe 7. Das erste Kegelscheibenteil 4 ist an einer durch die Antriebswelle 1 angetriebenen Hülse 8 einstückig befestigt, während das Kegelscheibenteil 5 an einer Hülse 9 befestigt ist, die auf der Hülse 8 angeordnet und in axialer Richtung verschiebbar ist. Das dem Kegelscheibenteil 4 abgewandte Ende der Hülse 8 ist mit einem ringförmigen Kolben 10 verbunden, der in einen ringförmigen Zylinder eingreift, der durch das Kegelscheibenteil 5, die Hülse 9 und eine Verlängerung 11 gebildet wird, die an das der Hülse 9 abgewandte Ende des Kegelscheibenteiles 5 angesetzt ist. Der Kolben 10, die Hülse 9, die Verlängerung 11 und das Kegelscheibenteil 5 umschließen eine ringförmige Druckkammer 12, in die über die Öffnung 13 aus einer Druckleitung 20 Druckmittel, beispielsweise Öl mit einem hohen Druck einbringbar ist, um das Kegelscheibenteil 5 gegen das Kegelscheibenteil 4 zu pressen, wobei das Zugglied 3 eine kraftschlüssige Verbindung mit den Kegelscheiben 4 und 5 bekommt.

In der entsprechenden Weise ist auf der Sekundärwelle die Kegelscheibe 6 mit einer Hülse 14 verbunden, die mit der Abtriebswelle 2 in Verbindung steht. Auf der Hülse 14 ist in axialer Richtung verschiebbar eine Hülse 15 gelagert, die mit der Kegelscheibe 7 verbunden ist. Ein mit der Hülse 14 in Verbindung stehender Kolben 16 befindet sich in einem ringförmigen Zylinder, der durch die Hülse 15, das Kegelscheibenteil 7 und eine Verlängerung 17 gebildet wird. Der Kolben 16, die Verlängerung 17, die Hülse 15 und das Kegelscheibenteil 7 umschließen eine Druckkammer 18, die über die Öffnung 19 mit einer Druckleitung 21 in Verbindung steht. Den Druckleitungen 20 und 21 wird durch eine Zahnradpumpe 22 das einem Sumpf 23 entnommene Druckmittel zugeführt. Dieses Druckmittel wird durch eine geeignete Einrichtung zu dem zur Anpressung jeweils optimalen Druck angestaut und erzeugt in den Zylindern 12 und 18 die erforderlichen Anpreßkräfte. Vorzugsweise ist dies so realisiert, daß zwischen der Zahnradpumpe 22 und der Verzweigungsleitung 24 ein Drehmomentfühler 25 angeordnet ist, der den von der Zahnradpumpe 22 gelieferten Förderstrom zu einem drehmomentabhängig gesteuerten Druck anstaut.

Um mit der bisher beschriebenen Anordnung gleichzeitig neben der drehmomentabhängigen Erzeugung des Anpreßdruckes auch eine Verstellung der Übersetzung des stufenlos regelbaren Kegelscheibengeetriebes zu ermöglichen, ist es erforderlich, daß die zunächst allein vom Anpreßdruck be-

stimmten Drücke in den Zylindern 12 bzw. 18, die, da er in gleicher Weise auf beide Zylinder wirkt, gleich sind, in ein Ungleichgewicht gebracht werden. Dies muß so erfolgen, daß der Druck in dem Zylinder mit dem jeweils niedrigeren Druck vom Anpreßdrucksystem 25 kontrolliert wird und der Druck in dem jeweils anderen um einen zusätzlichen Summanden erhöht wird.

Hierzu fördert eine Pumpe, die im folgenden Verstellpumpe 29 genannt wird, Druckmittel vom Zylinder 12 in den Zylinder 18 bzw. umgekehrt und zwar gesteuert von einem Steuersignal S, das die Förderrichtung bestimmt sowie stufenlos den Förderstrom kontrolliert. Diese Pumpe 29 befindet sich in einer Verbindungsleitung 28, die den Bereich der Leitung 20 zwischen der Öffnung 13 und dem später beschriebenen Rückschlagventil 26 mit dem Bereich der Leitung 21 zwischen der Öffnung 19 und dem später beschriebenen Rückschlagventil 27 verbindet.

Eine Drucküberhöhung kann nur erzielt werden, wenn der Förderstrom der Verstellpumpe 29 nicht durch die Verbindungsleitung 24 kurzgeschlossen wird. Daher sind zwei Rückschlagventile 26 und 27 erforderlich, die einerseits die Drucküberhöhung ermöglichen und andererseits dafür sorgen, daß der Druck in dem Zylinder mit dem jeweils niedrigeren Druck niemals kleiner werden kann, als der Druck in der Verbindungsleitung 24 (Anpreßdruck).

Nach einem Ausführungsbeispiel kann an Stelle einer Verstellpumpe 29 eine durch den Motor angetriebene Zahnradpumpe verwendet werden, deren Druckmittelsstrom drehzahlabhängig und richtungsmäßig sowie größenmäßig nicht frei kontrollierbar ist. Es ist daher zusätzlich erforderlich, ein Ventil vorzusehen, das den von der Zahnradpumpe 29 gelieferten Ölstrom in Abhängigkeit von dem Steuersignal S umpolt und reguliert. Dieses Ventil wird im Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 6 näher erläutert. Einzelheiten dieser Figuren, die im Zusammenhang mit der Fig. 1 bereits erläutert wurden, sind in der entsprechenden Weise bezeichnet.

Das von der Zahnradpumpe (22 in Fig. 1) mit hohem Druck ($P_{\text{Fühler}} + P_{\text{Vor}}$) gelieferte Druckmittel wird einerseits über die Abzweigungsleitung 24, das Rückschlagventil 26 und die Druckleitung 20 an die primärseitige Druckkammer (12 in Fig. 1) und andererseits über die Abzweigungsleitung 24, das Rückschlagventil 25 und die Druckleitung 21 an die sekundärseitige Druckkammer (18 in Fig. 1) angelegt. Dieser Druck bewirkt die drehmomentabhängige Anpreßkraft, mit der die primärseitigen Kegelscheibenteile 4, 5 und die sekundärseitigen Kegelscheibenteile 6, 7 an das Zugglied 3 angepreßt werden. Zur Verstellung des Übersetzungsverhältnisses des kontinuierlich variablen Kegelscheiben-

getriebes wird durch die Zahnradpumpe 29' je nach Stellung des Umpol- und Regulierventiles 30 Druckmittel von der primärseitigen Druckkammer 12 über die Druckleitung 20, das Ventil 30, die Zahnradpumpe 29' und die Druckleitung 21 in die sekundärseitige Druckkammer 18 gepumpt bzw. umgekehrt.

Das Ventil 30 weist in einem Gehäuse 30' an einem Schieber 30'' vier Steuerkanten 31 bis 34 zur Umpolung des von der Zahnradpumpe 29' geförderten Druckmittelstromes auf.

Gemäß Fig. 2, die das Ventil 30 in seiner einen Stellung zeigt, zweigt der Weg von der primärseitigen Druckkammer 12 zur sekundärseitigen Druckkammer 18 zwischen der Druckkammer 12 und dem Rückschlagventil 26 von der Druckleitung 20 in der Form der Druckleitung 35 ab, die über eine Öffnung 37 in eine Kammer 36 des Umpolventiles 30 führt, die sich zwischen den Steuerkanten 32 und 33 befindet. Die Kammer 36 führt über einen Ausgang 38, die mit diesem verbundene Druckleitung 39, die Zahnradpumpe 29', und die Druckleitung 40 über die Eingangsöffnung 42 in die Kammer 41 des Umpolventiles 30, die sich zwischen den Steuerkanten 33 und 34 befindet. Eine Ausgangsöffnung 43 der Kammer 41 ist über eine Druckleitung 44, in der sich ein Rückschlagventil 45 befindet, mit der Druckleitung 21, die zur sekundärseitigen Druckkammer 18 führt, an einem Ort zwischen der Druckkammer 18 und dem Rückschlagventil 27 verbunden. Das Rückschlagventil 45 öffnet sich, wenn der Druck in der Kammer 41 größer als der Druck in der Leitung 21 ist.

In der anderen Stellung des Ventils 30, d.h. also zur Druckmittelförderung von der sekundärseitigen Druckkammer 18 zur primärseitigen Druckkammer 12, zweigt gemäß Fig. 3 von der Druckleitung 21 zwischen der sekundärseitigen Druckkammer 18 und dem Rückschlagventil 27 eine Druckleitung 46 ab, die über eine Eingangsöffnung 47 in die Kammer 36 des sich in seiner anderen Stellung befindlichen Ventiles 30 führt, die zwischen den Steuerkanten 32 und 33 angeordnet ist. Über die Ausgangsöffnung 38 der Kammer 36, die Leitung 39, die Zahnradpumpe 29', die Leitung 40 und eine von dieser abzweigende Leitung 50 wird das Druckmittel über die Öffnung 51 in eine Kammer 52 des Ventiles 30 gefördert. Über die Ausgangsöffnung 53 der Kammer 52 des Ventiles 30 und die Druckleitung 54, in der sich ein Rückschlagventil 55 befindet, gelangt das Druckmittel in die Druckleitung 20 an einem Ort zwischen der Druckkammer 12 und dem Rückschlagventil 26 und von dort zur primärseitigen Druckkammer 12. Die Kammer 52 befindet sich zwischen den Steuerkanten 31 und 32.

Das Rückschlagventil 55 öffnet sich, wenn der Druck in der Druckleitung 54 größer ist als der

Druck in der Druckkammer 12.

In der einen Stellung des Ventiles 30 (Fig. 2) verschließt die Steuerkante 32 die Öffnung 53, wodurch der Weg vom Raum 52 über die Leitung 54 zur Druckkammer 12 unterbrochen wird und verschließt die Steuerkante 33 die Öffnung 47, wodurch der Weg vom Raum 36 über die Druckleitung 46 zur Druckleitung 21 unterbrochen wird. In der anderen Stellung des Ventiles 30 (Fig. 3) verschließt die Steuerkante 32 die Öffnung 37, wodurch der Weg vom Raum 36 über die Druckleitung 35 zur Druckleitung 20 unterbrochen wird und verschließt die Steuerkante 33 die Öffnung 43, wodurch der Weg von dem Raum 41 über die Druckleitung 44 zur Druckleitung 21 unterbrochen wird.

Die Zahnradpumpe 29' muß beim Stellvorgang einen Druckmittel-Volumenstrom liefern, der gerade so groß ist, wie zum Verstellen des Kegelscheibengeetriebes erforderlich ist. Der Volumenstrom muß also zusätzlich zu einer frei wählbaren Flußrichtung auch noch stufenlos regulierbar sein. Der Maximalwert ergibt sich dabei aus der im jeweiligen Anwendungsfall geforderten maximalen Verstellgeschwindigkeit, während der Minimalwert sich aus dem Wert ergibt, der erforderlich ist, um nach der Verstellung (stationärer Fall) die zur jeweiligen Übersetzung gehörende Druckdifferenz zwischen den Zylindern 12 und 18 zu halten (Ausgleich der Leckölverluste in den Zylindern).

Die Zahnradpumpe 29' liefert von sich aus nur einen Förderstrom, der proportional der Motordrehzahl ist. Um diesen stattdessen proportional zu dem Steuersignal S zu machen, wird das Ventil 30 in einer im Folgenden näher beschriebenen Weise so erweitert, daß es eine von S gesteuerte Mengenteilung bewirkt, und zwar nach einem Verfahren, das von bekannten Mengenteilern abweicht und ohne Beeinträchtigung des Wirkungsgrades funktioniert. Die von der Zahnradpumpe 29' aufgenommene Leistung ist proportional dem Druck x Volumenstrom und soll aus Wirkungsgrad-Gründen nur in dem Maße anfallen, wie sie auch tatsächlich benötigt wird, d.h. entsprechend der zum Verstellen erforderlichen, über die Anpressungsleistung hinausgehenden Zusatzleistung.

Daher wird nicht der gesamte Förderstrom der Zahnradpumpe 29' auf den erforderlichen Druck angestaut und dann die überschüssige Menge mehr oder weniger nutzlos wieder entspannt, sondern der Förderstrom wird mit einem zwischen 0% und 100% stufenlos variablen Taktverhältnis angestaut, bzw. drucklos (und damit leistungslos) wieder zur Ansaugseite zurückbefördert. Die gesteuerte Menge ist dann proportional dem zeitlichen Mittelwert aus der Menge im EIN-Zustand (Fig. 2) und der Menge Null im AUS-Zustand (Fig. 4) und damit proportional dem extern gesteuerten Taktverhältnis. Die aufgenommene Leistung ist dabei Verstellmen-

ge x Staudruck statt Fördermenge x Staudruck. Hieraus ergibt sich die Wirkungsgradverbesserung.

Das Ventil 30 wird hierzu mit zwei weiteren Steuerkanten 60 und 61 versehen. Dabei bestimmt die Steuerkante 60 zur Förderung in die Druckkammer 18 mit der Steuerkante 34 einen Raum 62 mit einem Zugang 63, der über eine Leitung 64 mit der Saugseite (Leitung 39) der Zahnradpumpe 29 in Verbindung steht. Die Steuerkante 60 verschließt in der ersten Position (Fig. 2) einen weiteren Zugang 65 zum Raum 62, der über eine Leitung 66 mit der Förderseite (Leitung 44) der Zahnradpumpe 29 in Verbindung steht.

Da die Drücke in den Druckkammern 12 und 18 im Gegensatz zu dem Gegendruck an der Pumpe 29 nicht pulsieren dürfen, sind die Rückschlag- bzw. Kugelventile 55 und 45 erforderlich. Zu Beginn der EIN-Phase (Fig. 2) steigt der Druck in den Leitungen 66 bzw. 69 von praktisch Null aus sehr schnell an, bis er größer ist als der Druck in der Druckkammer 12 bzw. 18. Von diesem Augenblick an fließt der Förderstrom der Pumpe 29 in die jeweilige Druckkammer 12 bzw. 18 (wobei der Pumpen-Gegendruck gleich dem Druck in der Druckkammer 12 bzw. 18 ist).

Daraufhin steigt der Druck in der Druckkammer 12 bzw. 18 relativ langsam bis die nächste AUS-Phase (Fig. 4) beginnt. Der Druck in den Leitungen 66 bzw. 69 bricht dann schnell zusammen, während die Rückschlagventile 55 bzw. 45 dafür sorgen, daß der Druck in der Druckkammer 12 bzw. 18 nur langsam absinkt und zwar etwa nach einer e-Funktion. Letzteres ist eine Folge der Lecköl-Verluste der Zylinder. Der Druck in der Druckkammer mit dem höheren Druck ist also mit einer Pulsation überlagert, die aber bezogen auf den Mitteldruck klein genug ist, um die Funktion nicht zu beeinträchtigen.

Die Schaltfrequenz ist demnach so zu wählen, daß jede AUS-Phase kurz genug ist, um zu garantieren, daß der Druck in der Druckkammer 12 bzw. 18 "praktisch" konstant bleibt.

Das Tastverhältnis zwischen der ersten und zweiten Position wird vorzugsweise durch ein pulsweitenmoduliertes EIN/AUS-Ventil (nicht dargestellt) eingestellt, das den Ventilkörper und somit die Steuerkante 60 des Ventiles 30 zwischen der ersten und zweiten Position hin- und herschiebt. Das EIN/AUS-Ventil wird durch ein ebenfalls nicht dargestelltes elektronisches Steuergerät gesteuert.

Um eine akustische Anregung des Getriebegehäuses zu vermeiden, wird vorzugsweise an der Steuerkante 60 eine konische Abschrägung 67 vorgesehen, die einen abrupten Druckanstieg beim Umschalten zwischen der ersten und zweiten Position vermeidet.

In der anderen Stellung des Umpolventiles 30 (Ölförderung von der Druckkammer 18 in die

Druckkammer 12) kann ebenfalls eine Verschiebung des Ventilkörpers 30 des Umpolventiles 30 zwischen einer ersten Position (Fig. 3) und einer zweiten Position (Fig. 5) erfolgen. Dabei bestimmt die Steuerkante 61 mit der Steuerkante 31 eine Kammer 68 mit einem Zugang 72, der über eine Leitung 70 mit der Saugseite (Leitung 39) der Zahnradpumpe 29 in Verbindung steht. Die Steuerkante 61 verschließt in der ersten Position (Fig. 3) des Ventiles 30 einen weiteren Zugang 71 zur Kammer 68, der über eine Leitung 69 mit der Förderseite (Leitung 54) der Pumpe 29 in Verbindung steht. Dies bedeutet, daß in der ersten Position des Ventiles 30 der Druck an der Förderseite der Zahnradpumpe 29 schnell auf den Wert ansteigt, ab dem sich das Rückschlagventil 55 öffnet und in die Druckkammer 12 gefördert wird. In der in Fig. 5 dargestellten Weise ist der Zugang 71 in der zweiten Position des Ventiles 30 durch die Steuerkante 61 geöffnet, so daß Druckmittel von der Förderseite (Leitung 54) über die Leitung 69, die Kammer 68 und Leitung 70 zur Ansaugseite (Leitung 39) der Zahnradpumpe 29 strömen kann, wie dies durch die punktierten Pfeile dargestellt ist. Dabei wird Druckmittel druck- und leistungslos umgepumpt. Durch das Hin- und Herschieben des Ventilkörpers 30 zwischen der ersten und zweiten Position können in der anderen Stellung des Ventilkörpers 30 ebenfalls die zuvor bereits beschriebenen Vorteile erzielt werden, die bei der Hin- und Herbewegung des Ventilkörpers 30 zwischen der ersten und zweiten Position in der anderen Stellung des Ventilkörpers 30 erzielbar sind. Die Hin- und Herverschiebung des Ventilkörpers 30 erfolgt vorteilhafterweise durch das bereits erwähnte pulsweitenmodulierte EIN/AUS-Ventil (nicht dargestellt). Zur Vermeidung einer akustischen Anregung des Getriebegehäuses wird vorzugsweise auch an der Steuerkante 61 eine konische Abschrägung 75 vorgesehen, die einen abrupten Druckanstieg beim Umschalten zwischen der ersten und zweiten Position vermeidet.

Aus der Fig. 6 geht eine transiente Zwischenstellung hervor, gemäß der das Ventil 30 sich in der Mitte zwischen den zu den beiden Förderrichtungen gehörenden Lagen befindet. Dieser Zustand tritt nur bei Wechsel der Förderrichtung auf und soll "sehr schnell" durchfahren werden.

Im Zusammenhang mit Fig. 7 wird eine Weiterbildung der vorliegenden Übersetzungsregelung beschrieben, bei der das Umpol- und Regulierventil dem bereits beschriebenen Ventil 30 entspricht, wobei jedoch die Steuerkanten 60 und 61, die Kammern 62, 68 und die Leitungen 66, 64, 69, 70 nicht vorgesehen sind. Um dennoch eine druck- und damit leistungslose Zurückbeförderung des Förderstromes der Zahnradpumpe 29 zur Ansaugseite zu ermöglichen wird ein eigenes Anstauventil

85 vorgesehen, über das die Förderseite mit der Ansaugseite der Zahnradpumpe 29' verbunden ist. Das Anstauventil 85 wird durch ein Signal S2 getaktet, wie dies zuvor im Zusammenhang mit der Taktung des Ventilkörpers 30" zwischen den beiden Positionen beschrieben wurde. Genauer gesagt weist das Anstauventil 85 eine Kammer 84 auf, die eine Öffnung 82, die mit einer zur Förderseite führenden Leitung 86 verbunden ist, und eine Öffnung 83 besitzt, die mit einer zur Saugseite führenden Leitung 87 verbunden ist. Eine Steuerkante 80 ist zwischen zwei Positionen verschiebbar, wobei sie in der ersten Position die Öffnung 82 verschließt, so daß keine Zurückbeförderung des Förderstromes möglich ist, und in der zweiten Position die Öffnung 82 freigibt, so daß diese über die Kammer 84 mit der Öffnung 83 verbunden wird, so daß eine Zurückbeförderung des Förderstromes der Zahnradpumpe 29' zur Saugseite über die Leitung 87 erfolgt. Die Steuerkante 80 kann ebenfalls eine Abschrägung 81 aufweisen, deren Funktion und Struktur den bereits beschriebenen Abschrägungen 67 bzw. 75 entspricht. Die erste und zweite Position des Anstauventiles 85 entspricht funktionsmäßig den beschriebenen ersten bzw. zweiten Positionen der Steuerkante 60 bzw. 61. Statt der Öffnung 82 kann die Steuerkante 80 auch der Öffnung 83 zugeordnet sein.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Übersetzungsregelung eines stufenlos regelbaren Kegelscheibengetriebes für Kraftfahrzeuge, wobei das Kegelscheibengetriebe primärseitig ein erstes Kegelscheibenteil (4) und ein zweites Kegelscheibenteil (5), zwischen denen ein Riemen (3) verläuft, und sekundärseitig ein erstes Kegelscheibenteil (6) und ein zweites Kegelscheibenteil (7) zwischen denen der Riemen (3) verläuft, aufweist, wobei das primärseitige erste und zweite Kegelscheibenteil (4, 5) eine primärseitige Druckkammer (12) und das sekundärseitige erste und zweite Kegelscheibenteil (6, 7) eine sekundärseitige Druckkammer (18) bilden, und wobei beim Einbringen eines Druckmittels in die primärseitige Druckkammer (12) über eine erste Leitung (20) und in die sekundärseitige Druckkammer (18) über eine zweite Leitung (21) jeweils der Anpreßdruck zum Anpressen des primärseitigen ersten und zweiten Kegelscheibenteiles (4, 5) und des sekundärseitigen ersten und zweiten Kegelscheibenteiles (5, 6) an den Riemen (3) erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Leitung (20) ein erstes Rückschlagventil (26) angeordnet ist, das gegen den Druck des in der primärseitigen Druckkammer (12) befindlichen Druckmittels offenbar ist, daß in der zweiten Leitung (21) ein zweites Rückschlag-

ventil (27) angeordnet ist, das gegen den Druck des in der sekundärseitigen Druckkammer (18) befindlichen Druckmittels offenbar ist und daß in einer Verbindungsleitung (28), die den Bereich der ersten Leitung (20) zwischen der primärseitigen Druckkammer (12) und dem ersten Rückschlagventil (26) und den Bereich der zweiten Leitung (21) zwischen der sekundärseitigen Druckkammer (18) und dem zweiten Rückschlagventil (27) verbindet, eine Verstellpumpe (29) angeordnet ist, die abhängig von einem Steuersignal (S) zur Übersetzungsregelung Druckmittel von der primärseitigen Druckkammer (12) in die sekundärseitige Druckkammer (18) und umgekehrt pumpen kann, und zwar mit einer kontinuierlich variablen Fördermenge, die ebenfalls von dem Steuersignal kontrolliert wird.

2) Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle einer Verstellpumpe (29) eine Kombination aus einer vom Motor des Kraftfahrzeuges angetriebenen Zahnradpumpe (29') und einem in der Verbindungsleitung (35, 39, 40, 44, 46, 54) liegenden Umpolventil (30) vorgesehen ist, welches zum Umpolen und Regulieren des durch die Verbindungsleitung (35, 39, 40, 44, 46, 54) fließenden und durch die Zahnradpumpe (29') geförderten Druckmittels dient, und dessen Ventilschieber (30") durch ein pulsbreitenmoduliertes EIN-AUS-Magnetventil mit einer gewissen Frequenz hin- und herbewegbar ist.

3) Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umpolventil (30) in einem Ventilgehäuse (30') den Ventilschieber (30") aufweist, der zwischen einer Stellung, in der die Zahnradpumpe (29') Druckmittel von der primärseitigen Druckkammer (12) in die sekundärseitige Druckkammer (18) fördert, und einer anderen Stellung verschiebbar ist, in der die Zahnradpumpe (29') Druckmittel von der sekundärseitigen Druckkammer (18) in die primärseitige Druckkammer (12) fördert.

4) Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umpolventil (30) einen ersten, mit dem Bereich der ersten Leitung (20) verbundenen Zugang (37), einen zweiten, mit der Saugseite der Zahnradpumpe (29') verbundenen Zugang (38) und einen dritten, mit dem Bereich der zweiten Leitung (21) verbundenen Zugang (47) zu einer ersten Kammer (36) zwischen einer ersten und zweiten Steuerkante (32, 33) am Ventilschieber (30") aufweist, der in der einen Stellung des Umpolventiles (30) den ersten und zweiten Zugang (37, 38) miteinander verbindet und in der anderen Stellung den zweiten und dritten Zugang (38, 47) miteinander verbindet, daß in der einen Stellung die zweite Steuerkante (33) den dritten Zugang (47) und in der anderen Stellung die erste Steuerkante (32) den ersten Zugang (37) dicht verschließt, daß das Umpolventil (30) einen vierten

Zugang (43), der mit dem Bereich der zweiten Leitung (21) verbunden ist, einen fünften Zugang (42), der mit der Förderseite der Zahnradschleuse (29) verbunden ist und eine zweite Kammer (41) aufweist, die in der einen Stellung den vierten und fünften Zugang miteinander verbindet, daß in der anderen Stellung die zweite Steuerkante (33) den vierten Zugang (43) verschließt, daß in der den vierten Zugang (43) mit dem Bereich der zweiten Leitung (21) verbindenden Leitung (44) ein drittes Rückschlagventil (45) angeordnet ist, das sich bei einer Druckbeaufschlagung in Richtung auf die zweite Leitung (21) öffnen kann, daß das Umpolventil (30) einen sechsten Zugang (51), der mit der Förderseite der Zahnradschleuse (29) verbunden ist, einen siebten Zugang (53), der mit dem Bereich der ersten Leitung (20) verbunden ist, und eine dritte Kammer (52) aufweist, die in der anderen Stellung den sechsten Zugang (51) mit dem siebten Zugang (53) verbindet, daß in der einen Stellung die erste Steuerkante (32) den siebten Zugang (53) verschließt, und daß in der den siebten Zugang (53) mit dem Bereich der ersten Leitung (20) verbindenden Leitung (54) ein viertes Rückschlagventil (55) vorgesehen ist, das sich bei einer Druckbeaufschlagung in Richtung auf die erste Leitung (20) öffnen kann.

5) Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilschieber (30) des Umpolventils (30) sowohl in der einen Stellung als auch in der anderen Stellung jeweils zwischen einer ersten Position, in der eine drucklose Druckmittelrückführung von der Förderseite zur Saugseite der Verstellpumpe (29) erfolgt, und einer zweiten Position, in der das Druckmittel angestaut wird, taktbar ist.

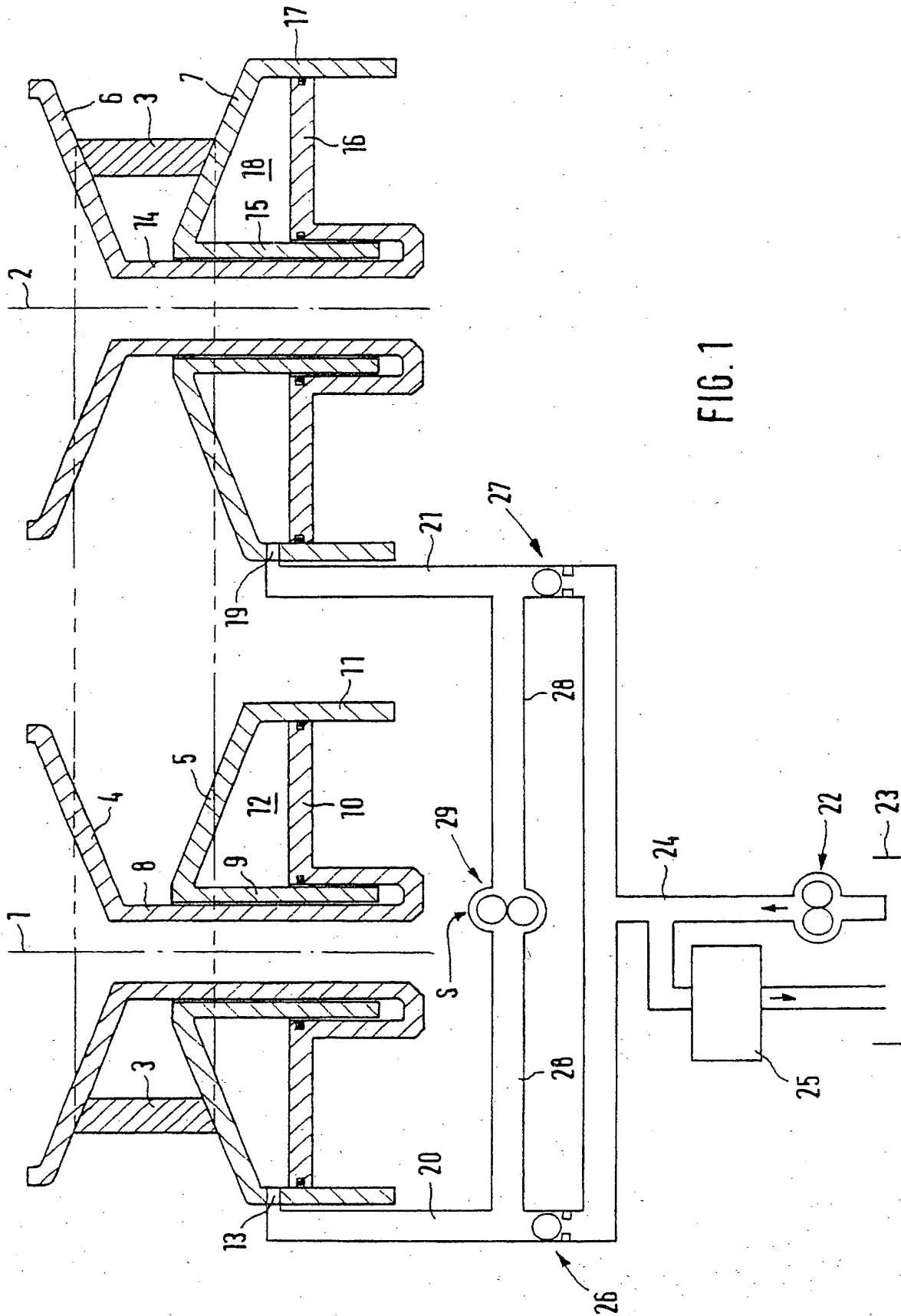
6) Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (30) des Umpolventils (30) zwischen der dritten Steuerkante (34) und einer fünften Steuerkante (60) eine vierte Kammer (62) aufweist, welche mit einem achten Zugang (63), der mit der Saugseite der Zahnradschleuse (29) verbunden ist und einem neunten Zugang (65), der mit der den vierten Zugang (43) mit der zweiten Leitung (21) verbindenden Leitung (44) an einem Ort verbunden ist, der sich zwischen dem dritten Rückschlagventil (45) und dem vierten Zugang (43) befindet, daß in der einen Stellung und in der ersten Position die fünfte Steuerkante (60) den neunten Zugang (65) verschließt, daß in der einen Stellung und in der zweiten Position die fünfte Steuerkante (60) den neunten Zugang (65) zur Druckmittelrückführung über die vierte Kammer (62) und den achten Zugang (63) zur Saugseite der Zahnradschleuse (29) weit genug öffnet, um bei allen auftretenden Durchflüssen des Druckmittels eine praktisch verschwindende Druckdifferenz zwischen dem neunten Zugang (65) und der vierten

Kammer (62) zu gewährleisten, daß das Umpolventil eine fünfte Kammer (68) zwischen der vierten Steuerkante (31) und einer sechsten Steuerkante (61) mit einem zehnten Zugang (71) der mit der den siebten Zugang (53), mit der ersten Leitung (20) verbindenden Leitung (54) verbunden ist, und einem elften Zugang (72), der mit der Saugseite der Zahnradschleuse (29) verbunden ist, aufweist, daß der zehnte Zugang (71) mit der den siebten Zugang (53) mit der Leitung (20) verbindenden Leitung (54) an einem Ort zwischen dem vierten Rückschlagventil (55) und dem siebten Zugang (53) verbunden ist, daß in der anderen Stellung und der ersten Position die sechste Steuerkante (61) den zehnten Zugang (71) verschließt und in der anderen Stellung und der zweiten Position die sechste Steuerkante (61) den zehnten Zugang (71) zur Druckmittelrückführung über die fünfte Kammer (68) und den elften Zugang (72) zur Saugseite der Zahnradschleuse (29) weit genug öffnet, um bei allen auftretenden Durchflüssen des Druckmittels eine praktisch verschwindende Druckdifferenz zwischen dem zehnten Zugang (71) und der fünften Kammer (68) zu gewährleisten.

7) Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die fünfte Steuerkante (60) und die sechste Steuerkante (61) jeweils einen konischen Bereich (67 bzw. 75) aufweisen, der einen abrupten Übergang zwischen der den neunten Zugang (65) bzw. den zehnten Zugang (71) in der ersten Position verschließenden Anordnung der fünften Steuerkante (60) bzw. der sechsten Steuerkante (61) und der in der zweiten Position den neunten Zugang (65) bzw. den zehnten Zugang (71) weitgehend freigebenden Anordnung der fünften Steuerkante (60) bzw. der sechsten Steuerkante (71) verhindert.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anstauventil (85) zwischen der Saugseite und der Förderseite der Zahnradschleuse (29) vorgesehen ist und daß das Anstauventil zwischen einer ersten Position, in der eine drucklose Druckmittelrückführung von der Förderseite zur Saugseite der Zahnradschleuse (29) erfolgt, und einer zweiten Position taktbar ist, in der das Druckmittel angestaut wird.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Anstauventil (85) einen Raum (84), der über einen ersten Zugang (82) mit der Förderseite und über einen zweiten Zugang (83) mit der Saugseite der Zahnradschleuse (29) verbunden ist, aufweist und daß eine taktbare Steuerkante (80) in der ersten Position den ersten oder zweiten Zugang (82, 83) im wesentlichen verschließt und in der zweiten Position den ersten oder zweiten Zugang weit genug öffnet, um bei allen auftretenden Durchflüssen des Druckmittels eine praktisch verschwindende Druckdifferenz zwischen der Förderseite und der Saugseite zu gewährleisten.



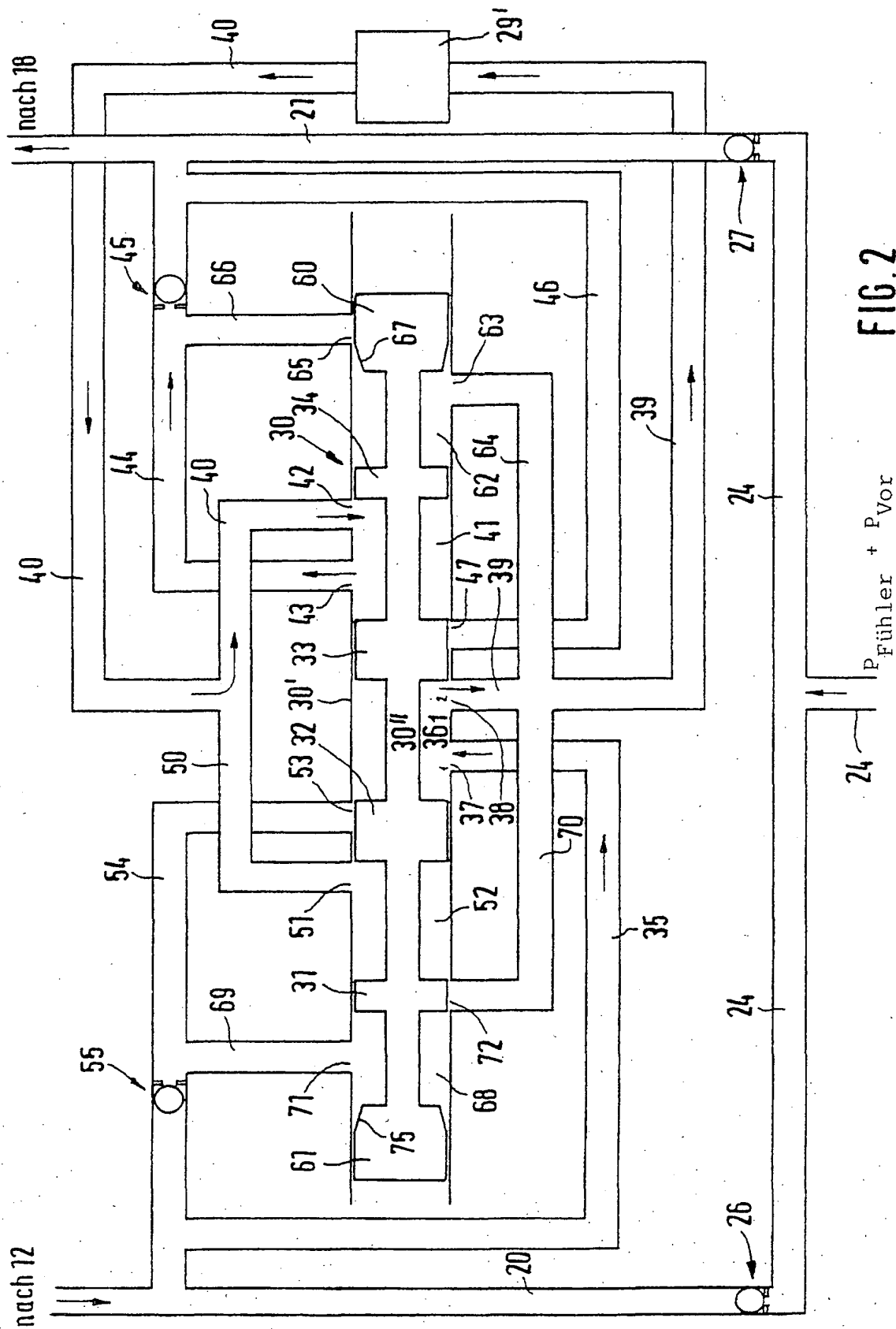


FIG. 2

$P_{\text{Fühler}} + P_{\text{Vor}}$

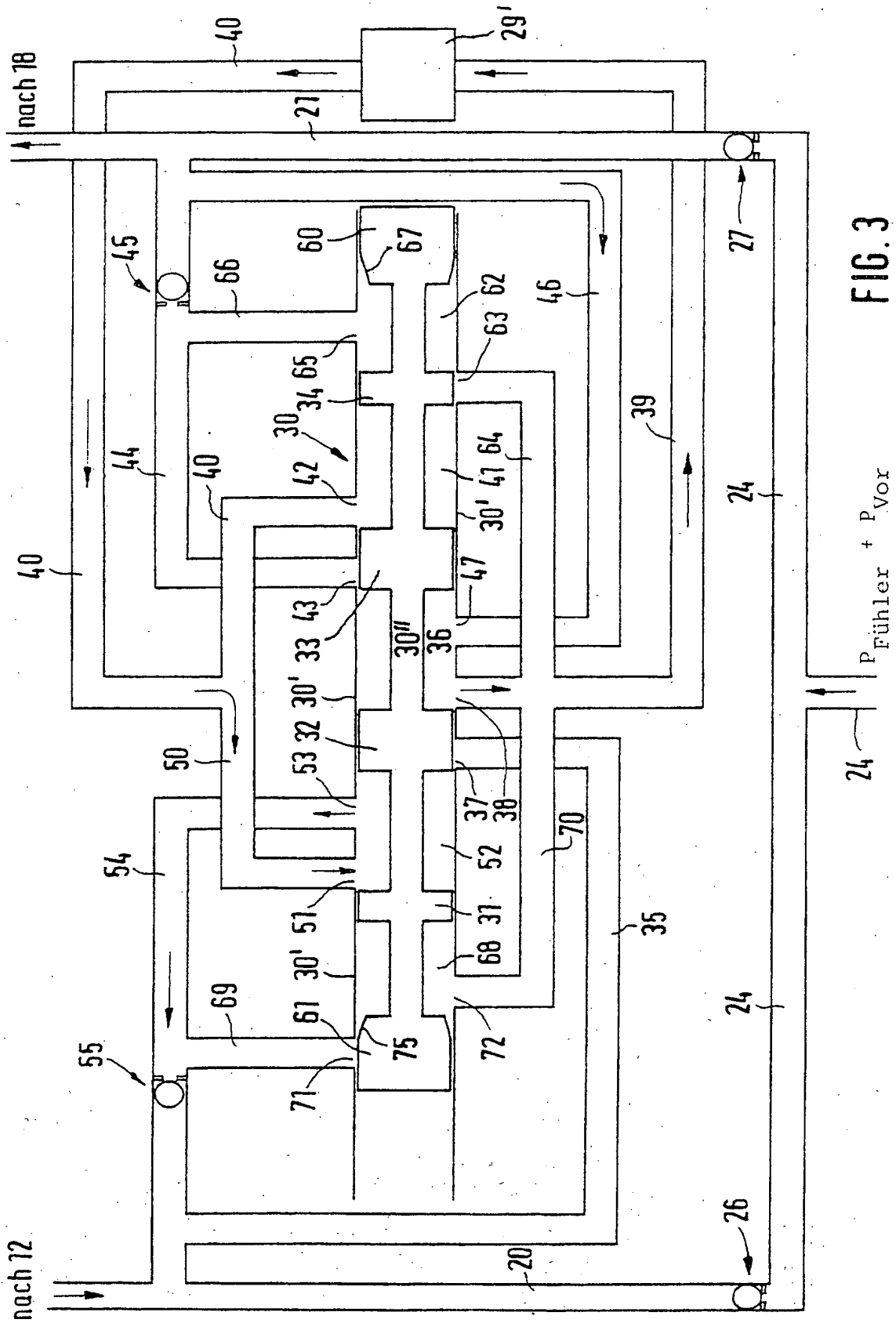


FIG. 3

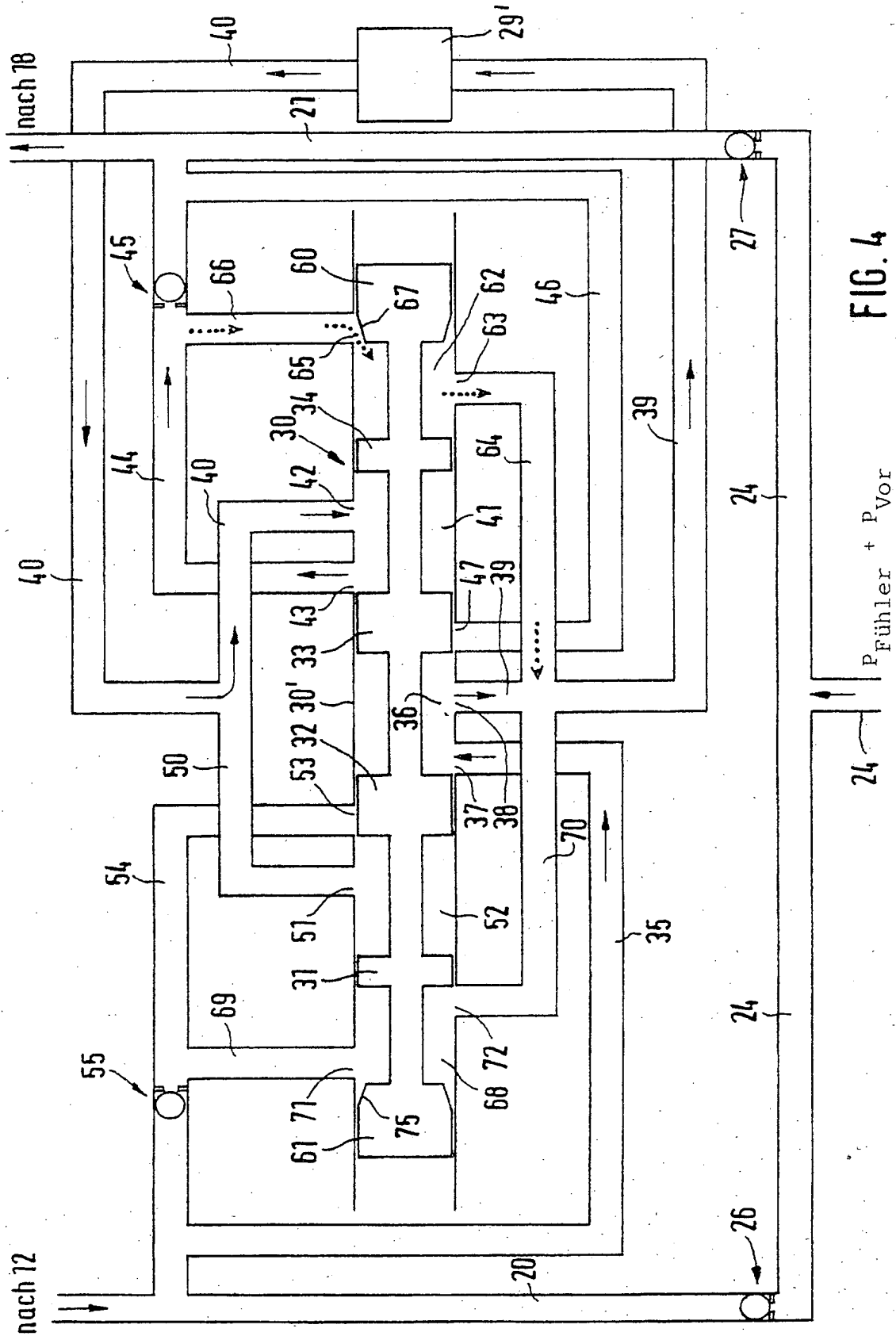


FIG. 4

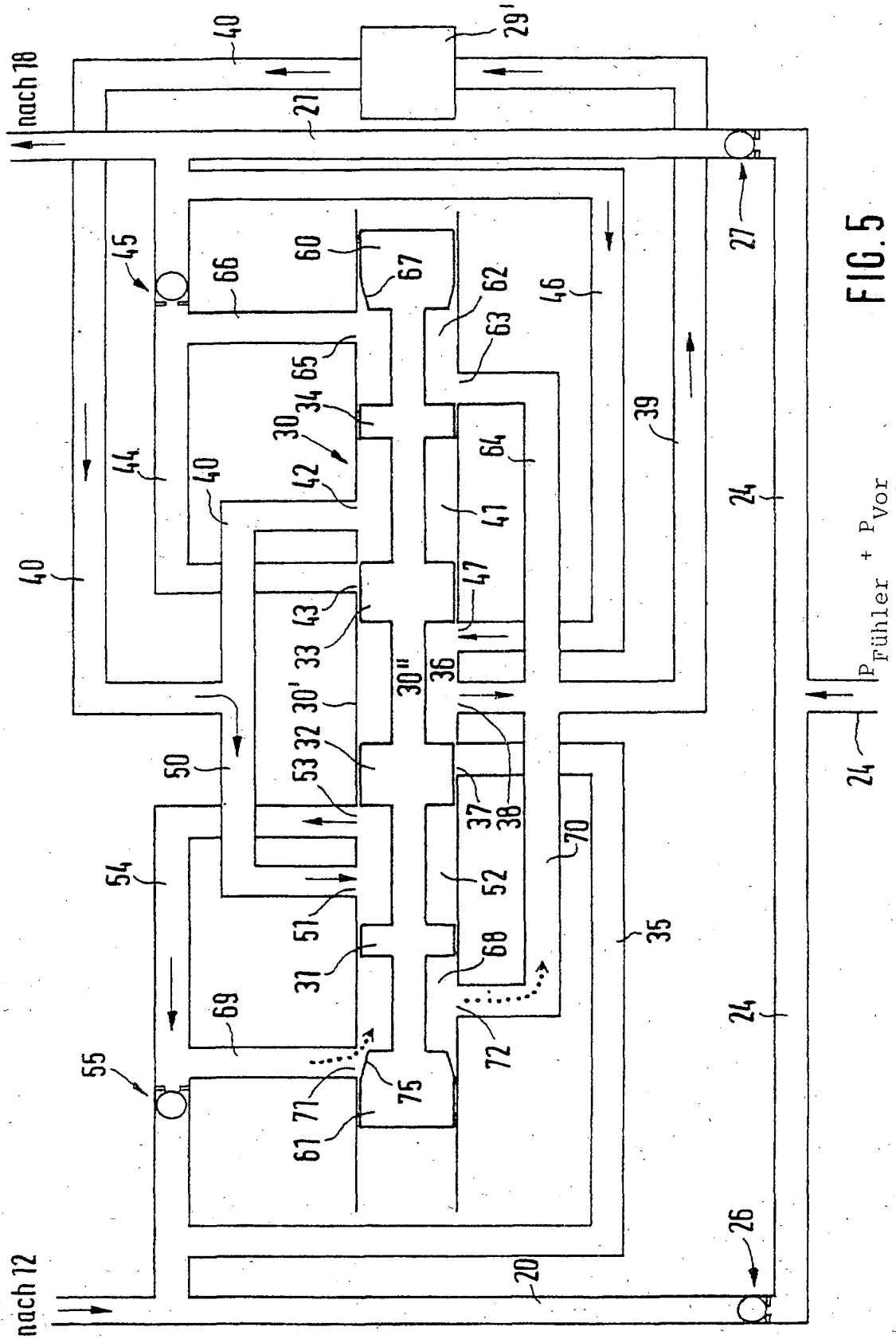


FIG. 5

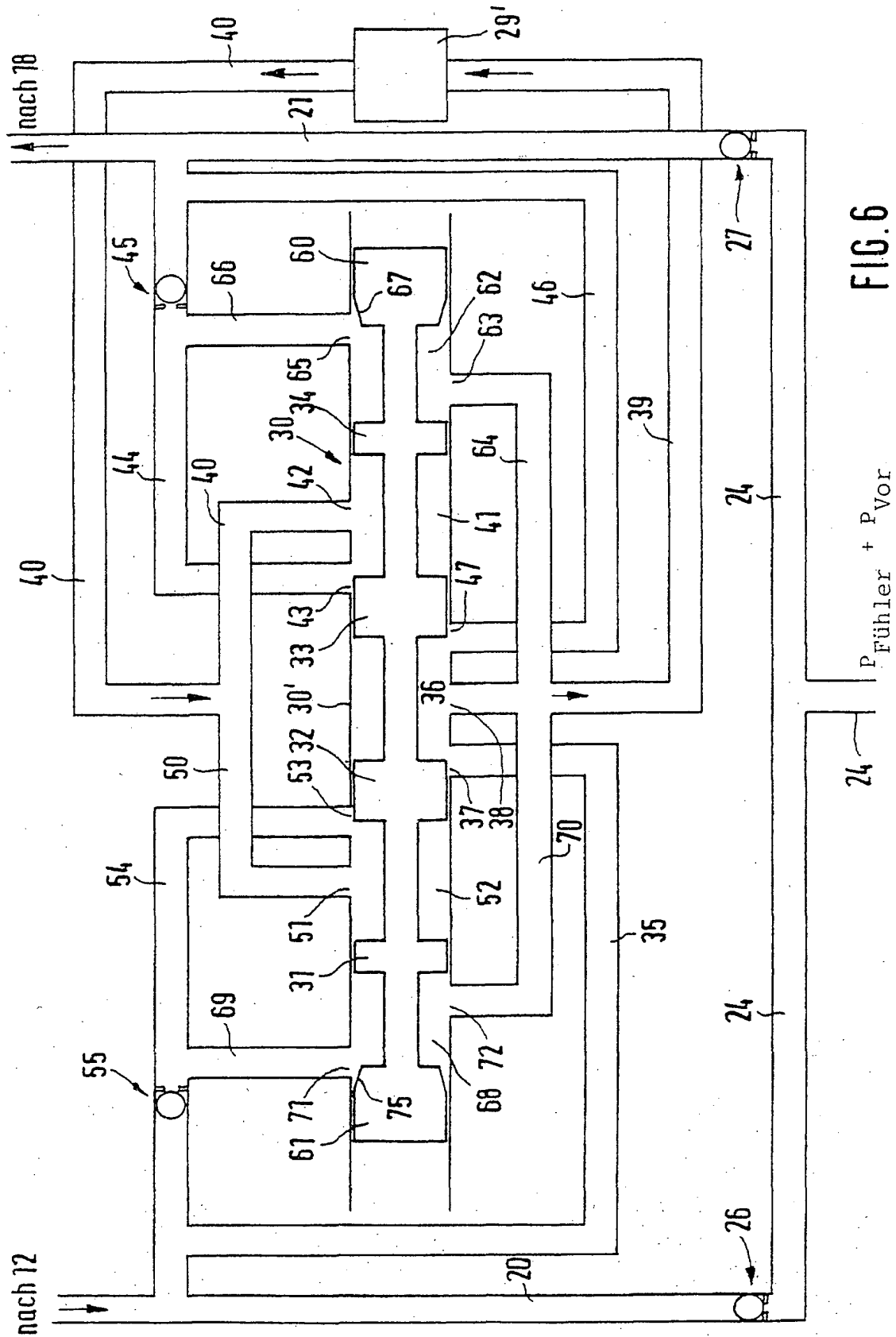


FIG. 6

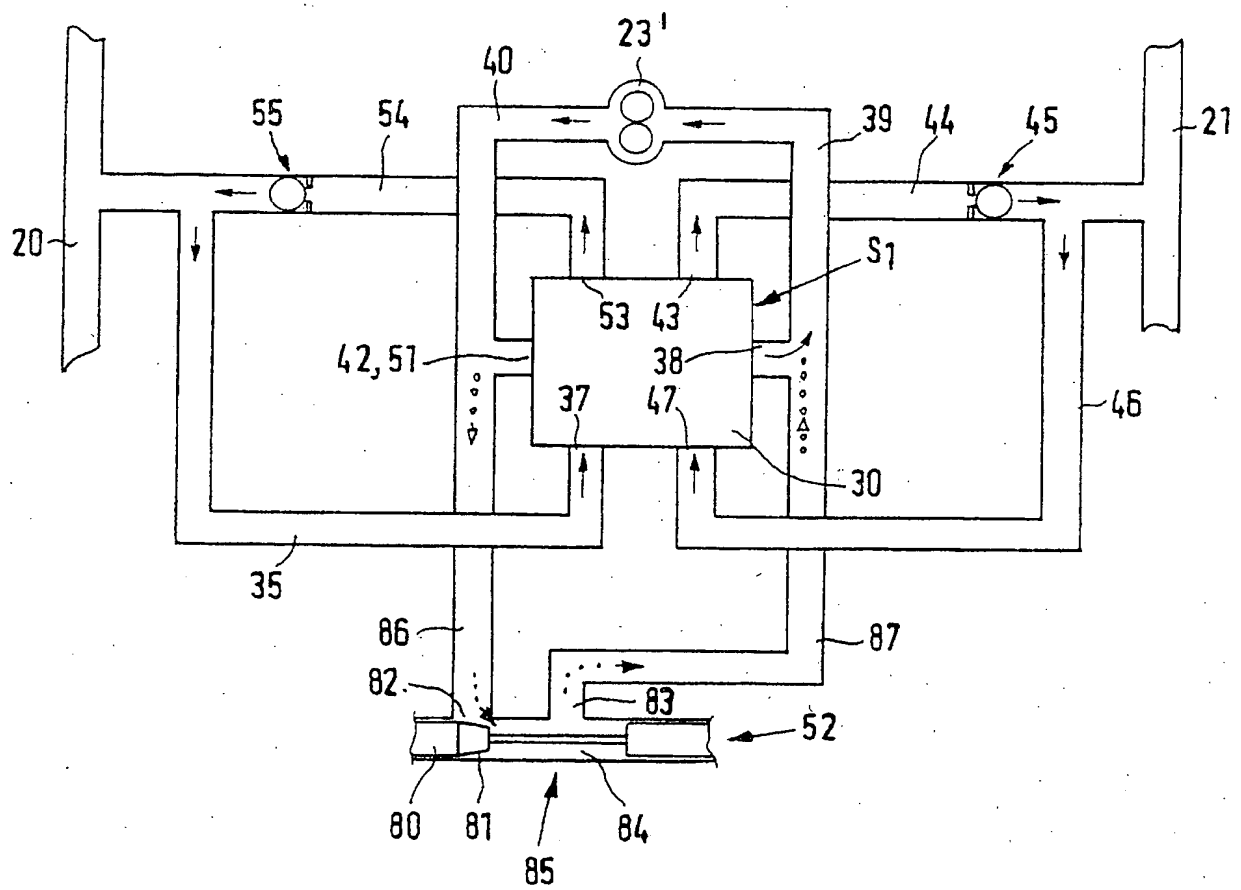


FIG. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 8886

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 307 329 (AUDI NSU) * Seite 9; Figur 1 *	1.	F 16 H 61/00
A	DE-A-3 727 633 (RATTUNDE) * Spalte 3; Figur 1 *	1,2	
A	US-A-4 685 357 (TOYOTA) * Spalten 8 - 10; Figur 1 *	1,2	
A	GB-A-9 261 22 (LESLIE HARTRIDGE) * Seiten 4 - 5; Figur 3 *	1,2	
D,A	EP-A-0 286 924 (FORD-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 16 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		17 Januar 91	FLORES E.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D: in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A: technologischer Hintergrund		L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O: nichtschriftliche Offenbarung		* &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P: Zwischenliteratur			
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			